

PAT-NO: JP02005142891A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2005142891 A

TITLE: METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING IMAGE

PUBN-DATE: June 2, 2005

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ENAMI, TAKAFUMI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJITSU LTD	N/A

APPL-NO: JP2003378111

APPL-DATE: November 7, 2003

INT-CL (IPC): H04N005/205, G06T005/20, H04N001/409

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve image quality by successively making a transition of the smoothing processing of an image and an edge emphasizing processing for an image processing method for performing processing, such as edge emphasizing processing, and an image processor.

SOLUTION: The image processor comprises an edge amount operation section 2 for calculating a value for indicating the degree of flatness or the degree of sharpness for each single pixel or for a plurality of pixels in the image inputted via a mouse scanner 1; a filter coefficient operator 3 for obtaining a filter coefficient, based on the value calculated by the edge amount operator 2; and a two-dimensional filter operator 4 for performing filtering processing on the pixel by the obtained filter coefficient. The filter coefficient operator 3 outputs a coefficient for processing a smoothing filter, a coefficient for processing an edge emphasizing filter, and a coefficient successively changing from the coefficient of the smoothing filter to that of the edge emphasizing filter, when a value for indicating the degree of flatness or the degree of sharpness indicates a flat portion, a sharp portion, and the intermediate portion between the flat and sharp portions, respectively, for inputting to a filter operation section.

COPYRIGHT: (C)2005, JPO&NCIPI

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2005-142891
(P2005-142891A)

(43) 公開日 平成17年6月2日(2005.6.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/205	H04N 5/205	5B057
G06T 5/20	G06T 5/20 A	5C021
H04N 1/409	H04N 1/40 I O I D	5C077

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-378111 (P2003-378111)	(71) 出願人 000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日 平成15年11月7日 (2003.11.7)	(74) 代理人 100105337 弁理士 眞鍋 潔
	(74) 代理人 100072833 弁理士 柏谷 昭司
	(74) 代理人 100075890 弁理士 渡邊 弘一
	(74) 代理人 100110238 弁理士 伊藤 壽郎
	(72) 発明者 枝並 隆文 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び画像処理装置

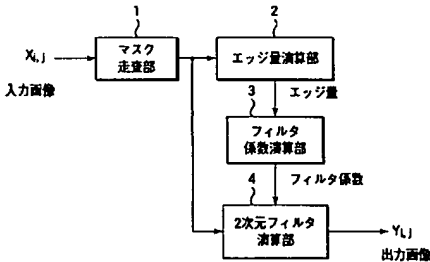
(57) 【要約】

【課題】 エッジ強調等の処理を行う画像処理方法及び画像処理装置に関し、画像の平滑化処理とエッジ強調処理とを連続的に遷移させて、画質を向上する。

【解決手段】 マスク走査部1を介して入力された画像の単一又は複数の画素毎に平坦度合い又は急峻度合いを示す値を算出するエッジ量演算部2と、このエッジ量演算部2により算出した値を基にフィルタ係数を求めるフィルタ係数演算部3と、求めたフィルタ係数により、画素に対するフィルタリング処理を行う2次元フィルタ演算部4とを含み、フィルタ係数演算部3は、平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、平坦部分を示す時に平滑化フィルタの処理を行う係数、急峻部分を示す時にエッジ強調フィルタの処理を行う係数、平坦部分と急峻部分との中間部分を示す時に、平滑化フィルタの係数からエッジ強調フィルタの係数に連続的に変化する係数を出力して、フィルタ演算部に入力する構成を備えている。

【選択図】 図1

本発明の実施例の画像処理装置の要部説明図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力された画像の単一又は複数の画素毎に平坦度合い又は急峻度合いを示す値を算出する過程と、

前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値を基にフィルタ係数を求める過程と、

該過程により求めた前記フィルタ係数により前記画素に対するフィルタリング処理を行う過程とを含み、

前記フィルタ係数を求める過程に於いて、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、平坦部分を示す時に平滑化フィルタの処理を行う係数とし、急峻部分を示す時にエッジ強調フィルタの処理を行う係数とし、前記平坦部分と前記急峻部分との中間部分を示す時に前記平滑化フィルタの係数から前記エッジ強調フィルタの係数に連続的に変化する係数として求める過程を有する

10

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】

前記フィルタ係数を求める過程に於いて、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、小さい急峻部分を示す時に於ける前記エッジ強調フィルタの強調度に対して、大きい急峻部分を示す時に於ける前記エッジ強調フィルタの強調度を弱くする係数として求める過程を有することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】

入力された画像の単一又は複数の画素毎に平坦度合い又は急峻度合いを示す値を算出する過程と、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、平坦部分を示す時に平滑化フィルタの処理を行う係数とし、急峻部分を示す時にエッジ強調フィルタの処理を行う係数とし、前記平坦部分と前記急峻部分との中間部分を示す時に前記平滑化フィルタの係数から前記エッジ強調フィルタの係数に連続的に変化する係数として求める過程と、該過程により求めた前記フィルタ係数により前記画素に対するフィルタリング処理を行う過程とを含む画像処理過程を行って前記画像を送出し、受信した画像に対して前記画像処理を施す過程を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像処理方法。

20

【請求項 4】

入力された画像の単一又は複数の画素毎に平坦度合い又は急峻度合いを示す値を算出するエッジ量演算部と、

30

該エッジ量演算部により算出した前記値を基にフィルタ係数を求めるフィルタ係数演算部と、

該フィルタ係数演算部により求めた前記フィルタ係数により前記画素に対するフィルタリング処理を行うフィルタ演算部とを含み、

前記フィルタ係数演算部は、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、平坦部分を示す時に平滑化フィルタの処理を行う係数、急峻部分を示す時にエッジ強調フィルタの処理を行う係数、前記平坦部分と前記急峻部分との中間部分を示す時に前記平滑化フィルタの係数から前記エッジ強調フィルタの係数に連続的に変化する係数を出力して前記フィルタ演算部に入力する構成を備えた

ことを特徴とする画像処理装置。

40

【請求項 5】

前記フィルタ係数演算部は、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、小さい急峻部分を示す時に於ける前記エッジ強調フィルタの強調度に対して、大きい急峻部分を示す時に於ける前記エッジ強調フィルタの強調度を弱くする係数として出力する構成を備えたことを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、静止画や動画等の画像の美化を図るフィルタ処理を含む画像処理方法及び画像処理装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

人物や風景等を含む一般的な画像について、エッジ（境界）部分の特性をそのまま維持して、平坦部分は、より一層平坦化することにより、例えば、人物の顔の輪郭や目又は口の周りのシャープさを保存したまま、しわや、しみ等を除去して、画像全体の美化を図る手段が提案されている。

【0003】

又動画像符号化伝送等に於いては、復号化した画像中に存在するブロックノイズやモスキートノイズを除去する為のフィルタ処理の適用が提案されている。このブロックノイズを消去する目的としてデブロッキングフィルタが知られているが、このフィルタによって 10
はモスキートノイズを消去することができない。

【0004】

又画素毎にその周辺の画像情報を用いて適応的にフィルタリングを行い、高画質化を図る場合には、低域フィルタ（平滑化フィルタ）、原画、高域フィルタ（エッジ強調フィルタ）の出力を切替えることが提案されている。その場合、切替える為の閾値設定手段を容易には実現できないことから、エッジ領域等に於いて不必要なボケや画像の乱れが発生する欠点がある。

【0005】

従来、人物の顔の画像中の、例えば、しわ、しみ、肌荒れ等を修正することを目的として、図8に示すイプシロンフィルタによる画像処理手段が提案されている（例えば、特許文献1参照）。同図に於いて、111は差分検出部、112は閾値判定部、113は乗算部、114は加算部を示し、差分検出部111により、入力画素の座標 m, n の注目画素 $X_{m, n}$ とその周囲の8個の画素との差分をそれぞれ求め、閾値判定部112に於いてそれぞれの差分値の絶対値と閾値 TH とを比較し、差分値の絶対値が閾値 TH より小さい、例えば、 $\Delta_{m-1, n-1}, \Delta_{m-1, n}, \Delta_{m, n+1}, \Delta_{m+1, n}, \Delta_{m+1, n+1}$ が得られた場合を示し、乗算部113に於いて所定の係数 $A_{i, j}$ （ $i=1, 0, -1, j=1, 0, -1$ ）をそれぞれ乗算し、加算部114に於いて、それぞれの乗算値と注目画素とを加算して出力画素とする。従って、画像のエッジ部分については原画のエッジ状態を保持し、平坦部分を更に平滑化することにより、しわやしみ等の好ましくない部分を除去した画像とすることができる。 20
30

【0006】

又図9に示すRTF（Ripple Trimmed Filter）と称されるフィルタを用いてテレビジョン画像の人物の顔の中のしわ等の不要な成分を低減する手段が提案されている（例えば、特許文献2参照）。同図に於いて、121～123はそれぞれ1水平走査線分の遅延回路、124は加重加算回路、125, 127は減算回路、126は係数を記憶したメモリ（ROM）を示す。

【0007】

入力画像信号 $X_{k, l}$ が初段の遅延回路121に入力されて順次遅延回路122, 123により遅延され、点線で囲む部分のそれぞれの遅延出力信号を加重加算回路124に 40
入力し、遅延出力信号に係数を乗算して加算する。この加重加算回路124の出力信号は、入力画像信号を低域フィルタ処理した信号に相当する。この出力信号と、遅延回路122の出力信号とを減算回路125に入力して差分を求め、この差分をアドレスとしてメモリ126から係数を読出して減算回路127に入力し、遅延回路122の出力信号から減算することにより、所望の画像信号を得ることができる。

【0008】

又画像の輪郭のぼけの問題やノイズの問題をそれぞれ単独で処理して、見やすい画像を得ることを目的として、図10に示す画像処理装置が知られている（例えば、特許文献3参照）。同図に於いて、131は画像入力部、132は画像処理部、133は画素抽出部、134は画像選択スイッチ（SW1, SW2, SW3）、135は画像統合部、136は画像出力部を示す。 50

【0009】

又画像処理部132は、平滑化部221とエッジ強調部222とディレイ調整部223、224、225とを含む構成を有し、画素抽出部133は、エッジ画素抽出部231と、輪郭抽出部232と、ノイズ画素抽出部233と、非エッジ画素抽出部234と、輪郭面積算出部235と、ディレイ調整部236～239とを含む構成を有し、画像統合部135は、セレクタ251～253と、画像合成部254とを含む構成を有する。

【0010】

画像処理部132は、平滑化部231によりノイズを除去したノイズ除去画像信号と、エッジ強調部232によりエッジを強調したエッジ強調画像信号と、無処理の画像信号とを画像統合部135に入力する。又画素抽出部133は、輪郭画素抽出部232により抽出した輪郭画素と、ノイズ画素抽出部233により抽出したノイズ画素と、非エッジ画素抽出部234により抽出した非エッジ画素とを画像統合部135に入力する。

【0011】

画像統合部135のセレクタ251～253には、画像処理部132からの無処理画像信号と、ノイズ除去画像信号と、エッジ強調画像信号とがそれぞれ入力され、又画素抽出部133からの輪郭画素がセレクタ251に、又ノイズ画素がセレクタ252に、又非エッジ画素がセレクタ253にそれぞれ入力されて、それらの画素が“1”で、且つ画像選択スイッチSW1～SW3による無処理画像とノイズ除去画像とエッジ強調画像との何れかの選択制御により、入力された無処理画像信号とノイズ除去画像信号とエッジ強調画像信号との何れかを、画像合成部254に入力して画像合成を行うものである。それにより、ノイズ画素に対してエッジ強調処理が行われたり、或いは、エッジ画素に対してノイズ除去処理が行われたりすることがなく、ノイズ除去処理とエッジ強調処理とを単独で行うことができる。

【特許文献1】特開2000-105815号公報

【特許文献2】特開2000-295497号公報

【特許文献3】特開平7-152908号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

従来の例えば図9に示すイプシロンフィルタを用いた画像処理手段は、しわや、しみ等の細かい顔の中の不要な成分を除去することが可能であるが、エッジ部分については、現画像のエッジ状態を保存することしかできず、エッジ強調処理を実現することができない問題がある。又積和演算の中に判定処理を含む為、演算量が過大となる問題がある。更に、注目画素とその周辺画素との差分を閾値と比較する処理を含む為、グラデーションのある画像領域では、フィルタリング効果が少なく、不安定な処理となる問題がある。

【0013】

又前述の図9に示すRTFを用いた場合、前述のイプシロンフィルタを用いた場合に比較して演算量を低減することができるが、ノイズ除去に対する効果は、フィルタ切替えを行った部分で不連続な特性となり、この点では前述のイプシロンフィルタを用いた場合に比較して劣る問題がある。

【0014】

又前述の図10に示す従来例に於いては、画像の平坦部分では平滑化処理を行い、エッジ部分ではエッジ強調処理を行うことにより、細かなノイズ成分を平坦化して、見やすい画像を生成することができるが、セレクタ251～253による選択処理の為の閾値設定を適切に行う必要があり、この閾値設定が適切でない場合、エッジ部分や画像中の細かな領域で不均一な画素を出力することになる。それにより、例えば、高域強調された画素に、平滑化された画素が混在したり、逆に、平滑化された画素に、エッジ強調された画素が混在して、画質改善ができない問題がある。又演算量も多いものとなるから、高速処理が困難である問題もある。

【0015】

本発明は、画像信号に対して、平滑化処理とエッジ強調処理とを連続的に変更制御し、且つ演算量の削減を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の画像処理方法は、入力された画像の単一又は複数の画素毎に平坦度合い又は急峻度合いを示す値を算出する過程と、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値を基にフィルタ係数を求める過程と、該過程により求めた前記フィルタ係数により前記画素に対するフィルタリング処理を行う過程とを含み、前記フィルタ係数を求める過程に於いて、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、平坦部分を示す時に平滑化フィルタの処理を行う係数とし、急峻部分を示す時にエッジ強調フィルタの処理を行う係数とし、前記平坦部分と前記急峻部分との中間部分を示す時に前記平滑化フィルタの係数から前記エッジ強調フィルタの係数に連続的に変化する係数として求める過程を有するものである。

10

【0017】

又前記フィルタ係数を求める過程に於いて、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、小さい急峻部分を示す時に於ける前記エッジ強調フィルタの強調度に対して、大きい急峻部分を示す時に於ける前記エッジ強調フィルタの強調度を弱くする係数として求める過程を有するものである。

【0018】

又入力された画像の単一又は複数の画素毎に平坦度合い又は急峻度合いを示す値を算出する過程と、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、平坦部分を示す時に平滑化フィルタの処理を行う係数とし、急峻部分を示す時にエッジ強調フィルタの処理を行う係数とし、前記平坦部分と前記急峻部分との中間部分を示す時に前記平滑化フィルタの係数から前記エッジ強調フィルタの係数に連続的に変化する係数として求める過程と、該過程により求めた前記フィルタ係数により前記画素に対するフィルタリング処理を行う過程とを含む画像処理過程を行って前記画像を送出し、受信した画像に対して前記画像処理を施す過程を含むものである。

20

【0019】

又本発明の画像処理装置は、入力された画像の単一又は複数の画素毎に平坦度合い又は急峻度合いを示す値を算出するエッジ量演算部と、該エッジ量演算部により算出した前記値を基にフィルタ係数を求めるフィルタ係数演算部と、該フィルタ係数演算部により求めた前記フィルタ係数により前記画素に対するフィルタリング処理を行うフィルタ演算部とを含み、前記フィルタ係数演算部は、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、平坦部分を示す時に平滑化フィルタの処理を行う係数、急峻部分を示す時にエッジ強調フィルタの処理を行う係数、前記平坦部分と前記急峻部分との中間部分を示す時に前記平滑化フィルタの係数から前記エッジ強調フィルタの係数に連続的に変化する係数を出力して前記フィルタ演算部に入力する構成を備えている。

30

【0020】

又前記フィルタ係数演算部は、前記平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、小さい急峻部分を示す時に於ける前記エッジ強調フィルタの強調度に対して、大きい急峻部分を示す時に於ける前記エッジ強調フィルタの強調度を弱くする係数として出力する構成を備えている。

40

【発明の効果】

【0021】

入力画像の単一又は複数の画素毎に平坦度合い又は急峻度合いを示す値、例えば、エッジ強度を求め、この値に従って、平滑化フィルタ、全域通過フィルタ、エッジ強調フィルタの特性が連続的に変化するフィルタ係数を求めることにより、不連続点を含まない状態で、画像の平滑化とエッジ強調との処理を実行することが可能であり、従って、美化処理した画像を得ることができる。又通常の2次元線形フィルタリング処理とエッジ量演算処理とフィルタ係数算出処理で済み、フィルタ係数算出処理は、フィルタ係数をテーブル化することができるから、演算は2次元フィルタリング処理によるものが殆どとなり、従来

50

のイプシロンフィルタやフィルタ切替えによる画像強調手段に比較して演算量の削減が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

入力された画像の単一又は複数の画素毎に平坦度合い又は急峻度合いを示す値、例えば、エッジ強度を算出する過程と、この平坦度合い又は急峻度合いを示す値を基にフィルタ係数を求める過程と、この過程により求めたフィルタ係数により、画素に対するフィルタリング処理を行う過程とを含む画像処理方法であり、フィルタ係数は、平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、平坦部分を示す時に平滑化フィルタの処理を行う係数とし、急峻部分を示す時にエッジ強調フィルタの処理を行う係数とし、平坦部分と急峻部分との中間部分を示す時に、平滑化フィルタの係数からエッジ強調フィルタの係数に連続的に変化する係数とするものである。

10

【0023】

又画像処理装置は、図1を参照して説明すると、入力された画像の単一又は複数の画素毎に平坦度合い又は急峻度合いを示す値を算出するエッジ量演算部2と、このエッジ量演算部2により算出した前記値を基にフィルタ係数を求めるフィルタ係数演算部3と、このフィルタ係数演算部3により求めたフィルタ係数により、前記画素に対するフィルタリング処理を行うフィルタ演算部4とを含み、フィルタ係数演算部3は、平坦度合い又は急峻度合いを示す値が、平坦部分を示す時に平滑化フィルタの処理を行う係数、急峻部分を示す時にエッジ強調フィルタの処理を行う係数、前記平坦部分と前記急峻部分との中間部分を示す時に前記平滑化フィルタの係数から前記エッジ強調フィルタの係数に連続的に変化する係数を出力してフィルタ演算部4に inputs する構成を備えている。

20

【実施例1】

【0024】

図1は、本発明の実施例の画像処理装置の要部説明図であり、1はマスク走査部、2はエッジ量演算部、3はフィルタ係数演算部、4は2次元フィルタ演算部を示す。マスク走査部1に対する入力画像 $X_{i,j}$ をフィルタ処理して出力画像 $Y_{i,j}$ を得るもので、マスク走査部1は、フィルタ構成に対応した例えば 3×3 のマスク走査構成とすることができ、又エッジ量演算部2は、単一又は複数の画素毎に、平坦度合い又は急峻度合いを算出するもので、以下急峻度合いとしてのエッジ量（エッジ強度）を算出する場合について説明する。即ち、マスク走査部1からの単一又は複数の画素毎に、入力画像 $X_{i,j}$ のエッジ量を算出し、フィルタ係数演算部3に inputs し、フィルタ係数を求めて2次元フィルタ演算部4に inputs し、マスク走査部1からの画像信号に対してフィルタ処理し、出力画像 $Y_{i,j}$ を得るものである。

30

【0025】

又入力画像を $X_{m,n}$ 、出力画像を $Y_{m,n}$ とし、フィルタ係数を $W_{i,j}$ とすると、一般的な正規化された出力が得られる2次元フィルタは、

$$Y_{m,n} = (\sum W_{i,j} * X_{m+i, n+j}) / \sum W_{i,j} \quad \dots$$

(1)

と表すことができる。

40

【0026】

正規化された出力が得られる条件としては、 $\sum W_{i,j}$ の値が一定となるように予めフィルタバンクに設定しておくことにより、除算が不要となるから、演算量の削減が可能となり、この条件下で重み係数の絶対値として、低域フィルタ、全域通過フィルタ、高域強調フィルタを形成することができる。

【0027】

複数のフィルタ係数の中から画素毎に係数を変更する手段としては、画素毎の周辺エッジ量によって切替える手段を適用することが一般的である。例えば、エッジ強度を求める為の演算としては、

ラプラシアン

50

$$E P_{i,j} = |X_{i,j} - (X_{i-1,j-1} + X_{i-1,j} + X_{i-1,j+1} + X_{i,j-1} + X_{i,j+1} + X_{i+1,j-1} + X_{i+1,j} + X_{i+1,j+1}) / 8| \quad \dots (2)$$

ロバーツオペレータ

$$E P_{i,j} = |X_{i,j} - X_{i+1,j+1}| + |X_{i,j+1} - X_{i+1,j}| \quad \dots (3)$$

上下方向のエッジ強度

$$E P_{i,j} = |X_{i-1,j} - X_{i+1,j}| + |X_{i,j-1} - X_{i,j+1}| \quad \dots (4)$$

を使用することができる。

10

【0028】

係数の制約条件として、 3×3 マスク 2 次元フィルタで、 $\sum W_{m,n} = 4$ とした場合の平滑化フィルタと、全域通過フィルタと、エッジ強調フィルタとの例を示す。

【0029】

全域通過フィルタ

$$W_{i,j} = \{0, 0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 0\}$$

平滑化フィルタ

$$W_{i,j} = \{0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0\}$$

$$W_{i,j} = \{1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1\}$$

高域強調フィルタ

$$W_{i,j} = \{0, -1, 0, -1, 8, -1, 0, -1, 0\}$$

$$W_{i,j} = \{-1, -1, -1, -1, 12, -1, -1, -1, -1\}$$

【0030】

ここで、全域通過フィルタと平滑化フィルタと高域強調フィルタとのそれぞれの係数に注目すると、

$$W_{i,j} = \{0, 0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 0\}$$

$$W_{i,j} = \{0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0\}$$

$$W_{i,j} = \{0, -1, 0, -1, 8, -1, 0, -1, 0\}$$

の組合せの場合、 $(i, j) = (1, 0), (0, 1), (2, 1), (1, 2)$ の個所が同一係数であり、係数全体の総和の $C = \sum W_{i,j}$ であることが条件となる。

20

30

【0031】

中心以外の非 0 の係数を B、中心の係数を A とすると、係数に対する拘束条件は、

$$C = \sum W_{i,j} = A + 4B$$

となる（尚、C は周波数 0 Hz に於ける出力を正規化する為の係数）。

【0032】

平坦部にスムージングを行い、境界部分にエッジ強調を行う為には、 $E P_{m,n}$ の値が大きい場合は、B の値が負の値であり、 $E P_{m,n}$ の値が 0 に近い場合は、B の値が正の値となり、中域では、 $B = 0$ となることが望ましい。これらの条件を持つ値として B を計算する為に、例えば、

$$B = \max(\min(\alpha(L - E P(m, n)), E), F) \quad \dots (5)$$

を用いることができる。尚、E は係数 B の上限値、F は係数 B の下限値、 α は平滑化フィルタとエッジ強調フィルタとの切替えの度合いを示す。又 L は全域通過としたい領域を示す。

40

【0033】

図 2 は、図 1 に於けるマスク走査部 1 を 3×3 マスク構成とした場合の画像処理装置のフィルタ構成の要部を示し、図 1 と同一符号は同一部分を示す。又マスク走査部 1 の L-D はラインバッファ、D は画素記憶部であり、 $3 \times 3 = 9$ 個の出力信号を 2 次元フィルタ演算部 4 に入力する。又エッジ量演算部 2 の SUBABS は差分の絶対値算出部、+ は加算部を示す。又フィルタ係数演算部 3 は、フィルタ係数をテーブル化したフィルタ係数 ROM により構成した場合を示す。又 2 次元フィルタ演算部 4 の M は乗算部、+ は加算部を

50

示す。

【0034】

エッジ量演算部2は、マスク走査部1からの出力画素の差分の絶対値を求めて、平坦度合い又は急峻度合いを示すエッジ量を求めて、フィルタ係数演算部3に入力する。このフィルタ係数演算部3は、エッジ量をアドレスとしてフィルタ係数を読み出すフィルタ係数ROMとした場合を示し、読み出したフィルタ係数は、前述の係数A、Bから構成され、2次元フィルタ演算部4に入力する。この2次元フィルタ演算部4は、マスク走査部1からの出力信号に対してフィルタ係数による積和演算を行い、フィルタ係数に従って、平滑化フィルタと全域通過フィルタと高域通過フィルタ（エッジ強調フィルタ）との特性を連続的に変更して、平坦部分は平滑化して滑らかな画像とし、急峻部分はエッジ強調により明確な画像とし、その他はそのままの画像とし、それらの間は連続的に遷移する状態の画像とするものである。

10

【0035】

図3は、フィルタ係数の配置説明図であり、同図の(A)、(B)は、 3×3 のエッジ検出フィルタの係数の例を示し、(A)はロバーツ(Roberts)エッジ検出フィルタの係数配置を示す。又(B)は水平方向及び垂直方向のエッジ検出フィルタの係数配置を示す。又同図の(C)、(D)は、 3×3 の適応フィルタ係数配置の説明図であり、(C)は隣接4点からのフィルタリングを行う場合の係数配置を示し、(D)は隣接8点からのフィルタリングを行う場合の係数配置を示す。

【0036】

20

図4は、フィルタ係数の変化の説明図であり、エッジ強度の絶対値 $|EP|$ に対する係数Bの変化を示し、Eは係数Bの上限値、Fは係数Bの下限値、Lは全域通過の領域を示す。同図の(A)は、 $|EP|$ が小さい時は、係数Bを上限值Eとし、 $|EP|$ が大きい時は、係数Bを下限值Fとし、 $|EP|$ がそれらの間の値の時に、 $|EP|$ の値に対応して、係数Bが、0を通過して連続的に変化するように制御した場合を示す。この時、係数Aは、 $C = \sum W_{i,j}$ の条件により、

$$A = C - 4B$$

として求めることができる。

【0037】

30

このような係数A、Bを有するフィルタは、

$$W_{i,j} = \{0, B, 0, B, A, B, 0, B, 0\}$$

となり、 $EP < L$ の範囲では平滑化フィルタ、 $EP = L$ の周辺では全域通過フィルタ、 $EP > L$ の範囲では高域強調（エッジ強調）フィルタとして動作して、画像処理を実行することができる。又係数Bは、図示のように上限値Eから下限値Fに連続的に変化する。

【0038】

又図4の(B)は、高域強調フィルタとして動作する場合に、エッジ強度の絶対値が大きくなるに従って係数Bを下限值Eから次第に0に変化させ、エッジ強調大からエッジ強調小に変化するフィルタ特性とした場合を示す。即ち、エッジ強度の絶対値が大きい急峻な輪郭の領域の強調度合いを低くし、少し急峻な領域に対しては、より急峻な領域となるように処理して画質を向上させることができる。

40

【0039】

又図4の(C)は、エッジ強度の絶対値が大きい時に、係数Bを下限值Fより大きい値の(a)、(b)、(c)、(d)の値に制限する場合を示し、平滑化処理は(A)、(B)に示す場合と同様であるが、エッジ強調処理の度合いを制限することができる。この制限は、入力画像の性質に従って選択することも可能であり、又画像伝送システムに於けるポストフィルタとして適用することができる。

【0040】

又1次元のフィルタ $W_{i,j} = \{B, A, B\}$ について、係数A、Bに対する拘束条件として、 $A = C - 2B$ 、且つ $C = 1$ とし、係数Bを、1, 0.5, 0, -1の4種類に変更すると、それぞれ平滑化フィルタ、全域通過フィルタ、エッジ強調（弱）フィルタ、エ

50

ッジ強調（強）フィルタとなる。この特性の変化について、 $W_{1,j} = \{B, A, B\}$ をフーリエ変換して周波数特性により表すと、図5に示すものとなる。即ち、係数 $A = 3$, $B = -1$ の場合は、周波数が高い程、出力が大きくなるエッジ強調フィルタ、係数 $A = 2$, $B = -0.5$ の場合は、エッジ強調（弱）フィルタ、係数 $A = 1$, $B = 0$ の場合は、周波数が高くなっても出力が一定の全域通過フィルタ、係数 $A = -1$, $B = 1$ の場合は、周波数が高い程、出力が小さくなる平滑化フィルタの特性となる。尚、係数は正規化されており、従って、周波数 0 Hz に於ける出力は 1.0 である。このように、係数の制御により、平滑化フィルタ（ローパスフィルタ）と高域強調フィルタ（ハイパスフィルタ）の特性の切替えを円滑に行うことができる。

【0041】

10

前述のように、本発明は、対象画素周辺のエッジ強度を求め、このエッジ強度からフィルタ係数を求め、このフィルタ係数を用いて2次元フィルタ処理を行うことにより、画像の中の平坦な部分に対しては平滑化処理を実施し、エッジ強度の大きい境界部分に対してはエッジ強調処理を実施するものである。即ち、対象画素周辺のエッジ強度に従って、平滑化フィルタと、全域通過フィルタと、エッジ強調フィルタとの特性を連続的に変化させることが可能となり、且つ、比較的シンプルな処理であるから、ソフトウェア処理の場合に高速演算が可能となり、又ハードウェア規模については、従来例に比較して小さくすることが可能となる。

【0042】

又本発明の画像処理に於けるフィルタリング処理は、通常の2次元線形フィルタリング処理と、エッジ量計算処理と、エッジ量からのフィルタ係数の計算処理とを含むものであり、フィルタ係数の計算処理は、図2に示すように、フィルタ係数ROM等によるテーブル化することができるから、従来のイプシロンフィルタを用いた場合や、フィルタ切替えによる手段に比較して、演算量の削減により高速演算が可能となる。

20

【0043】

図6は、画像伝送システムの説明図であり、21はテレビカメラ、22はエンコーダ（ENCODER）、23はデコーダ（DECODER）、24はポストフィルタ（POST-FILTER）、25は表示装置（DISP）を示す。テレビカメラ21とエンコーダ22とによる送信側から画像伝送方式に従った符号化方式により符号化した符号化画像信号を送信する。受信側では、デコーダ23により符号化画像信号を復号化し、ポストフィルタ24により、前述の本発明の実施例によるフィルタリング処理を行って、表示装置25により画像を表示する。従って、画像の平坦部分は平滑化処理され、境界部分はエッジ強調処理されて、表示装置25に表示される。

30

【0044】

図7は、画像伝送システムの説明図であり、31はテレビカメラ、32はプレフィルタ、33はデコーダ、34はエンコーダ、35はポストフィルタを示し、受信側の表示装置は図示を省略している。送信側のプレフィルタ32によりテレビカメラ31による画像信号に対して、前述の実施例によりエッジ強調処理等を施し、デコーダ33により符号化して送信する。受信側では、エンコーダ34により復号化し、ポストフィルタ35により、ブロックノイズやモスキートノイズを除去する。即ち、このポストフィルタ35は、例えば、図4の（C）に示すようにエッジ強度により変化する係数Bを用いて画像処理する特性とし、低レート伝送に於いて発生し易いブロックノイズや、強調したエッジ周辺で発生し易いモスキートノイズを除去して、見やすい画像を表示することができる。

40

【0045】

この場合、画像の符号化単位のマクロブロック毎に決定される量子化ステップの値が大きく、低ビットレートで伝送する場合、隣接するマクロブロックとの間に、ブロックノイズが発生する可能性が高くなる。このブロックノイズが発生している領域に対して、前述のエッジ強調処理を含むフィルタリング処理を施すと、ブロックノイズ部分に存在するエッジ成分を強調処理することになり、画質が劣化する。そこで、復号化マクロブロック毎の量子化ステップの値を基に、エッジ強調特性をリアルタイムに変更する。即ち、前述の

50

図4の(C)に示すように、量子化ステップの値が大きくなるに従って、係数Bの負（下限値F側）の値を（a），（b），（c）のように制限し、最終的には、（d）に示すように、エッジ強調を行わない特性とし、ブロックノイズが発生する可能性が高い場合でも、ブロックノイズ除去フィルタとしての特性として復号処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の実施例の画像処理装置の要部説明図である。

【図2】本発明の実施例のフィルタ構成の要部説明図である。

【図3】フィルタ係数の配置説明図である。

【図4】フィルタ係数の変化の説明図である。

【図5】フィルタ係数とフィルタ特性との関係説明図である。

【図6】画像伝送システムの説明図である。

【図7】画像伝送システムの説明図である。

【図8】従来例の説明図である。

【図9】従来例の説明図である。

【図10】従来例の説明図である。

【符号の説明】

【0047】

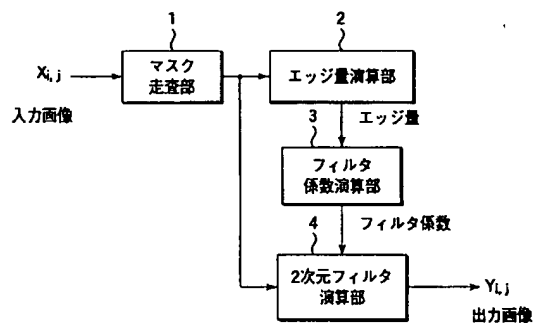
- 1 マスク走査部
- 2 エッジ量演算部
- 3 フィルタ係数演算部
- 4 2次元フィルタ演算部

10

20

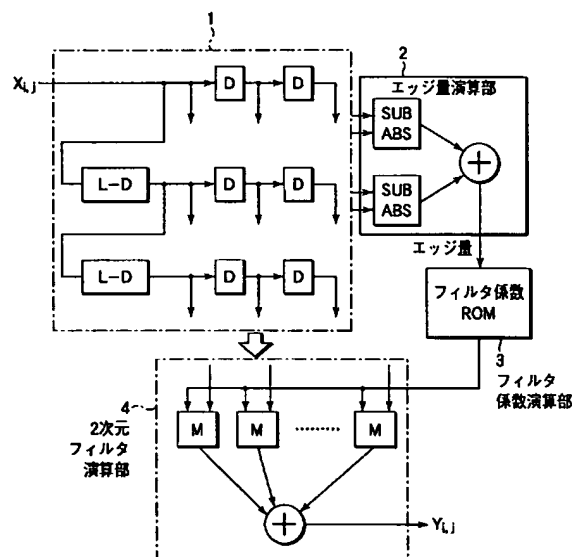
【図1】

本発明の実施例の画像処理装置の要部説明図



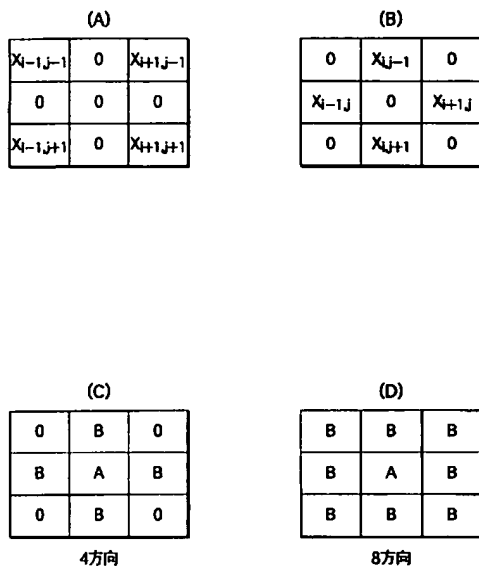
【図2】

本発明の実施例のフィルタ構成の要部説明図



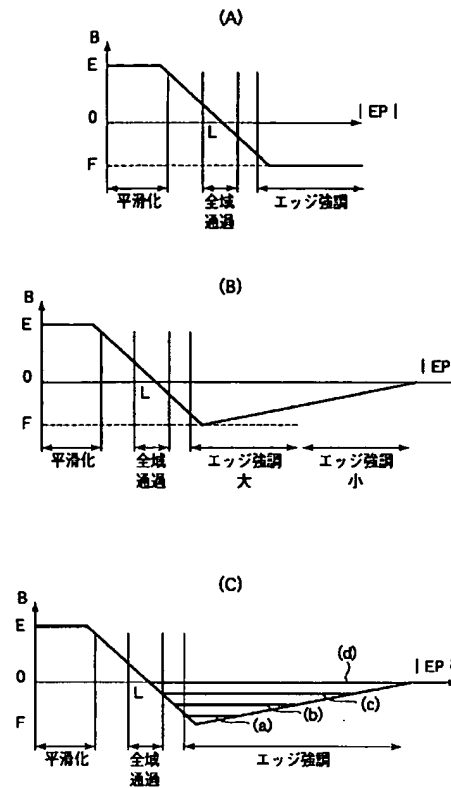
【図 3】

フィルタ係数の配置説明図



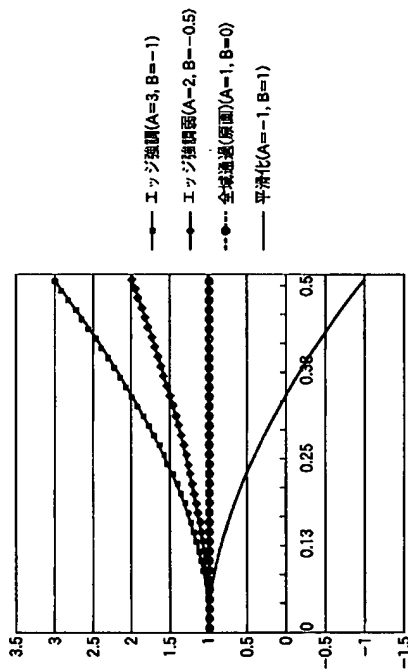
【図 4】

フィルタ係数の変化の説明図



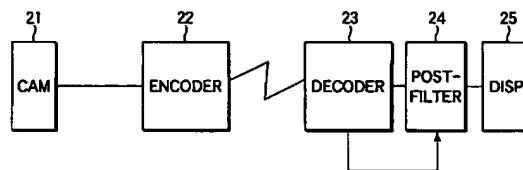
【図 5】

フィルタ係数とフィルタ特性との関係説明図



【図 6】

画像伝送システムの説明図



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA20 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CE03 CE05 CE06
CH09
5C021 PA32 PA38 PA72 RA02 XB04
5C077 LL02 MP01 MP07 PP02 PP03 PQ12